



UNIVERSIDAD DE CUENCA

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

**“Evaluación de la efectividad de atrayentes para el control de babosa (*Limax sp.*),
durante el ciclo de cultivo de la col (*Brassica oleracea*) en la parroquia San Joaquín,
cantón Cuenca, Ecuador.”**

*Trabajo de titulación previo a la obtención
del título de Ingeniera Agrónoma*

AUTOR:

Martha Alexandra Sánchez Lasso

CI. 0105744122

DIRECTOR:

Ing. Pedro René Zea Dávila M.Sc

CI. 0102198207

CUENCA, ECUADOR

13 de septiembre de 2019



RESUMEN

Las babosas son una de las principales plagas que atacan a las hortalizas en la parroquia San Joaquín a pesar del mantenimiento diario que se les da a los cultivos. El ataque por este tipo de plagas es uno de los principales problemas a los que se enfrentan los agricultores. El objetivo del presente trabajo fue determinar la efectividad de atrayentes para el control de babosa durante el ciclo de cultivo de la col. La investigación se llevó a cabo en la parroquia San Joaquín en donde se eligieron 4 fincas y se aplicaron cuatro tratamientos que fueron: metaldehído, cerveza, melaza con cascarilla de arroz, arena húmeda y un testigo (agua). Se utilizó un diseño de bloques completos al azar (DBCA), con 4 tratamientos más un testigo y 4 repeticiones, las variables evaluadas fueron: efectividad del mejor tratamiento y la efectividad económica. Por medio de un análisis no paramétrico utilizando el método de Kruskal Wallis se pudo observar que no hay diferencias significativas entre tratamientos, es decir, que T1, T2, T3 y T4 son iguales pero difieren frente al testigo (T5=agua) que no tuvo ningún resultado; el análisis de la efectividad económica se realizó mediante la metodología de presupuestos parciales, en la que se comprobó que el T3=melaza + cascarilla de arroz fue más rentable, ya que la tasa de retorno marginal (TRM) es la más alta con un total de 21.9 %.

PALABRAS CLAVE: *Limax sp.* *Brassica oleracea*. Atrayentes para babosa. Presupuestos parciales.



ABSTRACT

Slugs are one of the main pests that attack vegetable crops in San Joaquín parish; in spite of the daily maintenance that is provided by farmers. The objective of this work was to determine the effectiveness of attractants for the control of slugs during the cabbage production cycle. The work was carried out in San Joaquín parish where 4 farms were chosen and four treatments were applied: metaldehyde, beer, rice husk mixed with molass, wet sand and a control (water). A randomized complete block design (RBD) was used, with 4 treatments plus a control and 4 repetitions, the variables evaluated were: effectiveness of each treatment for capturing slugs and their economic effectiveness. By means of a nonparametric analysis using the Kruskal Wallis test it was observed that there are not significant differences between treatments in terms of captures, that is to say, that T1, T2, T3 and T4 are equal but they differ with respect to the control (T5 = water) that was ineffective in capturing slugs. The analysis of economic effectiveness was carried out using the partial budget methodology, in which it was found that T3 = rice husk + molass was more profitable, since the marginal rate of return (TRM) is the highest with a total of 21.9%.

KEY WORDS: Slugs attractants. Partial budgets. *Limax sp.* *Brassica oleracea*



ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN.....	14
2. OBJETIVOS.....	16
2.1 Objetivo general del proyecto.....	16
2.2 Objetivos específicos.....	16
3. PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN.....	16
4. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	16
4.1 Horticultura.....	16
4.1.1 Horticultura en el Ecuador	17
4.1.2 La horticultura en el Azuay.....	17
4.2 Hortalizas.....	18
4.2.1 Importancia de las hortalizas.....	18
4.2.2 Clasificación de las hortalizas.....	18
4.2.2.1 Clasificación de las hortalizas según la parte comestible.....	18
4.2.2.2 Clasificación de las hortalizas de acuerdo a su color.....	19
4.3 Cultivo de col (<i>Brassica oleraceae</i>).....	19
4.3.1 Origen y distribución.....	19
4.3.2 Descripción taxonómica e importancia de la col.....	20
4.3.3 Fenología del cultivo.....	20
4.3.4 Requerimientos del cultivo.....	21
4.3.5 Plagas y enfermedades.....	21
4.4 Babosas.....	22
4.4.1 Biología y actividad.....	22
4.4.2 Descripción taxonómica de la babosa.....	23
4.4.3 Estudio realizado.....	23
4.5 Métodos de control.....	24
4.5.1 Formas de control de babosas en los cultivos.....	24



4.5.2	Uso de trampas para monitorear babosas.....	24
4.5.3	Cebos envenenados como atrayentes y su función.....	25
5.	MATERIALES Y METODOS.....	26
5.1	Área de estudio	26
5.2	Metodología para la investigación.....	27
5.2.1	Metodología para la determinación del mejor tratamiento.....	27
5.2.2.1	Instalación de tratamientos.....	28
5.2.2.2	Detalle de la aplicación de los tratamientos.....	29
5.2.2.3	Toma de datos.....	30
5.2.3	Metodología para evaluar costos de producción.....	30
5.2.3.1	Metodología de presupuestos parciales.....	30
5.2.3.1.1	Estimación del precio de campo de cada uno de los productos utilizados.....	31
5.2.3.1.2	Estimación de los costos que varían	31
5.2.3.1.3	Estimación del beneficio económico neto de las aplicaciones.....	31
5.2.3.1.4	Estimación del beneficio económico neto ajustado.....	32
5.2.3.1.5	Realización del análisis de dominancia.....	32
5.2.3.1.6	Calculo de la tasa de retorno marginal (TRM).....	32
5.2.4	Socialización de resultados obtenidos en la investigación.....	33
5.3	Diseño del experimento y análisis estadístico.....	33
6	RESULTADOS.....	34
6.1	Análisis estadístico general para la efectividad del mejor tratamiento.....	34
6.2	Análisis de babosas capturadas en los primeros 15 días y semanalmente.....	35
6.3	Evaluación de costos de producción mediante la aplicación del enfoque de presupuestos parciales.....	36
6.4	Socialización de resultados obtenidos.....	37
7	DISCUSION.....	38
8	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	41



8.1 Conclusiones.....	41
8.2 Recomendaciones.....	42
9 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	43
10 ANEXOS.....	47



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Descripción taxonómica de la col.....	20
Tabla 2. Descripción taxonómica de la babosa.....	23
Tabla 3. Descripción de los tratamientos utilizados.....	27
Tabla 6. Cálculo de la tasa de retorno marginal según el análisis de dominancia para los tratamientos no dominados.....	37



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de ubicación de la zona de estudio.....	26
Figura 2. Establecimiento de los tratamientos en cada finca.....	28
Figura 3. Distribución de muestras dentro de cada tratamiento.....	29
Figura 4. Relación # de babosas por tratamiento.....	34
Figura 5. Babosas capturadas de acuerdo a la etapa del cultivo de col.....	35



INDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Esquema del estudio previo a la instalación de tratamientos.....	47
Anexo 2. Resultado general de las fincas según el estudio previo a la instalación.....	47
Anexo 3. Rangos de acuerdo a la diferencia de tratamientos mediante el análisis de Conover una vez realizada la prueba de Kruskal Wallis.....	48
Anexo 4. Cálculo de los costos variables de la investigación.....	48
Anexo 5. Estimación de los beneficios económicos netos de los diferentes productos como atrayentes.....	49
Anexo 6. Beneficio neto ajustado al 15 % para los tratamientos en la captura de babosas.....	49
Anexo 7. Análisis de dominancia realizado para cada tratamiento como atrayentes de babosa.....	49
Anexo 8. Socialización de los resultados obtenidos hacia los agricultores.....	50
Anexo 9. Imágenes sobre la determinación del área donde se realizó la investigación.....	51
Anexo 10. Preparación de los tratamientos utilizados como atrayentes y su respectiva aplicación en cada repetición (finca).....	52
Anexo 11. Toma de datos.....	54
Anexo 12. Imágenes de babosas (<i>Limax sp.</i>) capturadas.....	55



ABREVIATURAS Y SIMBOLOGIA

pH: Potencial hídrico

CE: Conductividad eléctrica

CIMMYT: Centro de mejoramiento de maíz y trigo

PCIj: Precio del campo del j-ésimo insumo

PMIj: es el precio de mercado del j-ésimo insumo.

CUCj: son los costos unitarios de llevar el j-ésimo insumo al campo de cultivo.

CVi: es el costo que varía del i-ésimo tratamiento.

BNi: beneficio neto del combate de las aplicaciones realizadas.

BNA: beneficio económico neto ajustado.

TRM: Tasa de retorno marginal



Cláusula de licencia y autorización para publicación en el Repositorio Institucional

Yo Martha Alexandra Sánchez Lasso, en calidad de autora y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación " Evaluación de la efectividad de atrayentes para el control de babosa (*Limax sp.*), durante el ciclo de cultivo de la col (*Brassica oleracea*) en la parroquia San Joaquín, cantón Cuenca, Ecuador", de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos. Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 13 de septiembre de 2019

Martha Alexandra Sánchez Lasso

CI: 0105744122



Cláusula de Propiedad Intelectual

Martha Alexandra Sánchez Lasso, autora del trabajo de titulación “Evaluación de la efectividad de atrayentes para el control de babosa (*Limax sp.*), durante el ciclo de cultivo de la col (*Brassica oleracea*) en la parroquia San Joaquín, cantón Cuenca, Ecuador”, certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autora.

Cuenca, 13 de septiembre de 2019

Martha Alexandra Sánchez Lasso

C.I: 0105744122



AGRADECIMIENTOS

Agradezco primeramente a Dios, a mis padres y hermanas que han hecho lo posible para poder culminar con mi carrera.

Como también mi agradecimiento a la Universidad de Cuenca que durante todo este transcurso ha sido como mi segundo hogar, así como a los docentes de la Facultad de Ciencias Agropecuarias por haberme compartido sus conocimientos durante todo éste periodo, un agradecimiento especial al Ing. Pedro Zea MSc., tutor del proyecto de investigación por la dedicación y el tiempo que brindó para la ejecución del mismo. A las familias propietarias de los terrenos en la parroquia San Joaquín en donde se llevó a cabo la investigación, ya que me abrieron las puertas de sus hogares para involucrarles en este proyecto y siempre estuvieron ahí con mucha paciencia y cariño.

A mis amigos y amigas que con su afecto me apoyaron y estuvieron conmigo, finalmente a todas las personas que de una u otra forma aportaron con un granito de arena para la culminación de este trabajo.

Alexandra Sánchez L.



DEDICATORIA

A Dios por haberme dado las fuerzas para no decaer durante todo este transcurso.

A mis padres Manuel y Hortencia quienes me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi carácter, mi empeño, mi perseverancia, para conseguir mis sueños, así como el apoyo económico brindado para poder llegar hasta esta etapa de mi vida.

A mis hermanas Jenny, Viviana y Gisela por su apoyo, amor, consejos que me han brindado y por los momentos buenos y malos que hemos vivido.

A mis sobrinas Alice y Sadie por el amor que me brindan diariamente y ser cómplice de mis aventuras.

Alexandra Sánchez L.



1. INTRODUCCIÓN

Debido a los aportes nutricionales que proporcionan, las hortalizas son uno de los alimentos más importantes dentro de la dieta alimenticia, (Bordon, 2014). Según argumentos obtenidos en la FAO (2018), la producción de hortalizas a nivel mundial se ha incrementado en los últimos años, donde se menciona además que únicamente el 5% de las hortalizas producidas a nivel mundial son comercializadas internacionalmente.

En el Ecuador la horticultura se ha incrementado en la última década, ya que los hábitos alimenticios de la población ecuatoriana han generado un avance positivo en cuanto al consumo de productos hortícolas, de igual forma muchos de los medianos y grandes horticultores están desarrollando un mejor enfoque internacional; la horticultura ecuatoriana está concentrada básicamente en la sierra, lo que corresponde aproximadamente a 123,070 Has de hortalizas cultivadas dentro de ésta zona, siendo Tungurahua, Chimborazo, Azuay, Pichincha y Cotopaxi las principales provincias con mayor producción de hortalizas según la FAO en el año 2009.

De acuerdo al CENSO realizado en el año 2010, el 23% de toda la población azuaya se dedica a la agricultura, en la que uno de los principales productos que se cultivan son las hortalizas. La parroquia San Joaquín es la más representativa en cuanto a la producción de hortalizas, puesto que aproximadamente 5100 habitantes (85.71 %) de la parroquia realizan ésta práctica (PDyOT, 2015). Según manifiestan algunos agricultores residentes de la parroquia, uno de los principales problemas a los que sus productos se encuentran expuestos es el ataque de plagas y enfermedades, para ello han desarrollado a lo largo del tiempo diferentes métodos de control que pueden ser utilizados para asegurar la productividad de los cultivos según Cañedo, Alfaro, & Kroschel (2011).



Una de las plagas más típicas en las hortalizas es la babosa de género *Limax sp.* misma que se encuentra generalmente en cultivos como: lechugas, brócoli, coliflor, nabos, coles, etc., afectando no solo al cultivo sino también a la economía de los productores. El propósito de éste proyecto fue evaluar la efectividad de 5 atrayentes para babosa de género *Limax sp.* en el cultivo de col, así como, brindar un aporte de información técnica y teórica para los productores hortícolas, a partir de pruebas con productos de fácil adquisición para el productor.



2. OBJETIVOS:

2.1. Objetivo general del proyecto

Evaluar la efectividad de atrayentes para el control de babosa (*Limax sp*) durante el ciclo de cultivo de la col (*Brassica oleracea*) en la parroquia San Joaquín, cantón Cuenca, Ecuador.

2.2. Objetivos específicos

- Determinar el tratamiento más efectivo como atrayente para el control de la babosa.
- Establecer costos de producción de cada uno de los tratamientos evaluados.
- Socializar los resultados obtenidos en un día de campo en la Parroquia San Joaquín.

3. PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

- ¿Qué tratamiento fue más efectivo para el control de la babosa en el cultivo de col?

4. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

4.1 Horticultura

“La horticultura es una disciplina que abarca el estudio y aprovechamiento de las hortalizas aplicando los conocimientos agronómicos para una mejor producción.” (Unase, 2003)

El origen de la horticultura tiene su comienzo desde el inicio de la vida sedentaria, desde que se empezó a cultivar la tierra; varios siglos antes de Cristo se empezó a desarrollar sistemas de riego, además se aprovechó las propiedades medicinales de ciertas plantas. Hoy en día se puede decir que la horticultura sigue desarrollándose y haciéndose cada vez más importante para la humanidad, debido a que ciertos factores como el mejorar la calidad de



vida, incremento de la demanda, las nuevas tecnologías, etc. permiten apreciar los productos hortícolas dentro de las dietas diarias (Bordon, 2014).

4.1.1 Horticultura en el Ecuador. La horticultura ecuatoriana ha crecido drásticamente a partir de la década de los 90, debido a que muchas de las familias han integrado mayormente a las hortalizas dentro de sus dietas, promoviendo una mayor producción (FAO, 2009).

En la actualidad el Ecuador produce hortalizas para el consumo interno, la horticultura se encuentra principalmente en la sierra con una participación del 86%, seguida por la costa ecuatoriana con un 13% y en el oriente 1%. Las provincias productoras hortícolas son: Tungurahua, Chimborazo, Azuay, Pichincha y Cotopaxi, con una superficie total cultivada de 123,070 ha en el año 2005 (FAO, 2008).

4.1.2 La horticultura en el Azuay. En la provincia del Azuay la agricultura era únicamente de autosubsistencia con el policultivo de maíz y otros cultivos tradicionales como la cebada, trigo, arveja, entre otros, siendo las hortalizas un cultivo totalmente desconocido para los pobladores en aquella época. Se dio inicio con la actividad agrícola en la parroquia de San Joaquín con la apertura de carreteras de la ciudad de Cuenca a otras ciudades, mismas que facilitaron el acceso hacia nuevos mercados sobre todo a la gran ciudad de Guayaquil (Mejía, 2014).

El Azuay ocupa el tercer lugar de producción de hortalizas en el Ecuador, con una superficie cultivada de 9,737 ha, produciendo hortalizas como lechuga, coliflor, brócoli, rábano, zanahoria, tomate riñón, etc. Aproximadamente 5100 de los habitantes, es decir, el 85.71 % habitantes de la parroquia de San Joaquín se dedican a la siembra de hortalizas (PDyOT, 2015), caracterizándola como una de la principales zonas hortícolas del Azuay, ya que la alta producción de hortalizas, genera una gran importancia económica para la



provincia del Azuay, abasteciendo con hortalizas a todo el Austro, basadas en exigencias del mercado y con alta diversidad (Araujo, 2014).

4.2 Hortalizas

“Las hortalizas son un conjunto de plantas cultivadas generalmente en huertas o regadíos, que se consumen como alimento, ya sea de forma cruda o cocida. El término hortaliza incluye a las verduras y a las legumbres verdes” (Quiroz, Acosta , Pimentel , & Quiñones , 2004).

4.2.1 Importancia de las hortalizas. Las hortalizas hoy en día por su fuente fundamental de fibra, vitaminas y minerales son de gran importancia para el ser humano, ya que han promovido mejoras en la calidad de la alimentación para la prevención de la salud, mientras que desde el punto de vista económico y social llega a ser importante porque genera una gran fuente de trabajo debido a la demanda alimenticia y el alto valor nutricional (Alcazar, 2010).

4.2.2 Clasificación de las hortalizas

4.2.2.1 Clasificación de las hortalizas según la parte comestible (FAO, 2009)

- *Hortalizas de raíz comible:* Zanahoria, nabo, rábano
- *Hortalizas de hoja comestible:* Apio, perejil, acelga, espinaca, repollo, lechuga, hojas de cebolla
- *Hortalizas de tallos y bulbos comestibles:* Cebolla, ajo, papa
- *Hortalizas de flor:* Coliflor, brócoli, alcachofa



4.2.2.2 Clasificación de las hortalizas de acuerdo a su color (Correa, 2012)

- *Hoja verde:* Son verduras frescas que aportan pocas calorías y tienen un gran valor alimenticio por su riqueza en vitaminas A, C, el complejo B, E y K, minerales como el calcio y el hierro y fibra. El color verde se debe a la presencia de la clorofila. Son ejemplo de verduras: lechuga, escarola, repollo, achicoria.
- *Amarillas:* Estas hortalizas son ricas en caroteno, sustancia que favorece la formación de vitamina A, por ejemplo la zanahoria.
- *Otros colores:* Contienen poco caroteno pero son ricas en vitamina C y en las vitaminas del complejo B.

4.3 Cultivo de col (*Brassica oleraceae*)

4.3.1 Origen y distribución. El repollo común o col (*Brassica olerace*) es originario de Asia y Europa, fue utilizada en la antigüedad para curar enfermedades como trastornos intestinales y pulmonares, sobre todo para incrementar la leche materna. No se sabe con exactitud como ingresó ésta planta al continente americano, pero se dice que antiguamente fue parte de las plantas llamadas quelites (plantas silvestres comestibles), la cual se utilizó por mucho tiempo, siendo una de las pocas plantas aceptadas como sustituta de las plantas nativas (SINAVIMO, 2012).



4.3.2 Descripción taxonómica e Importancia de la col

Tabla 1

Descripción taxonómica de la col

TAXONOMÍA	NOMENCLATURA
Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Brassicales
Familia	Brassicaceae
Género	<i>Brassica</i>
Especie	<i>Brassica oleracea</i>

Fuente: (Palacios, 2014)

La col es una de las hortalizas más importantes dentro de la familia Brassicaceae en todo el mundo. Es una hortaliza muy rica en proteínas, vitaminas, minerales y otros elementos, que puede consumirse cruda, en ensaladas o cocida. Posee bajas calorías, pero es rica en vitaminas A, C, tiamina, riboflavina y niacina (Rea, 2012).

4.3.3 Fenología del cultivo

4 - 6 días: Emergencia

10 - 12 días: 1ª Hoja

35 - 40 días: Trasplante

65 - 70 días: Inicio formación de cabeza

90 - 100 días: Cosecha de cabezas



130 - 150 días: Cosecha de semillas

(SINAVIMO, 2012)

4.3.4 Requerimientos del cultivo

- a) *Suelo.*_ en su mayoría, son tolerantes a la salinidad con un pH entre los 6 a 7.5, desarrollándose bien en cualquier tipo de suelos preferentemente ricos en materia orgánica (Palacios, 2014).
- b) *Agua.*_ la mayoría de las crucíferas, principalmente la col, requieren de una gran cantidad de agua, ya que su sistema radicular es muy reducido en comparación con la parte aérea de la planta, no son muy tolerantes a la sequía y es por eso que se requiere de una buena preparación del terreno siendo su requerimiento hídrico de 500 -600 mm/ciclo (Palacios, 2014).
- c) *Fertilización.*_ se recomienda utilizar fertilizantes de entrada, es decir, al momento del trasplante, luego a mitad del cultivo cuando esté en pleno desarrollo la utilización de nitrógeno, también es importante eliminar las malezas para evitar competencias durante el crecimiento y desarrollo del cultivo (Guambo, 2010).

4.3.5 Plagas y enfermedades. Sánchez & Romero (2015) mencionan que en nuestro medio crecen y se desarrollan una serie de animales y microorganismos, estando entre ellos las plagas y enfermedades, mismos que pueden llegar benéficos o perjudiciales para nuestros cultivos así como para el entorno; para ello se detalla además un listado de las principales plagas que afectan al cultivo de col:

- ✓ La polilla del repollo (*Plutella xylostella*)
- ✓ Gusano del repollo (*Leptophobia aripa*)
- ✓ Gusano minador (*Trichoplusia ni*)
- ✓ Minador (*Lyriomyza sp.*)



- ✓ Áfidos o pulgones (*Hemiptera-homoptera: aphidiae*)
- ✓ Babosas

4.4 Babosas

Castillejo (1996) señala que las babosas son moluscos a los que se les ha dado una mínima importancia por los daños que llega a causar, su control se vuelve cada vez más difícil por la falta de información y por las extensiones perdidas, llegando a ser consideradas como plagas principales de algunos cultivos agrícolas.

Por el daño causado a una gran cantidad de cultivos agrícolas, las babosas tienen una gran importancia económica en gran parte del mundo, tanto por la disminución de rendimientos y por la pérdida de su valor económico del producto que ha sido mordido por este molusco, reduciendo su calidad (Torres & Yanez, 1997).

4.4.1 Biología y actividad. Las babosas son animales nocturnos invertebrados de cuerpo suave, no segmentado, formado por la cabeza, el cuello y el tronco. Miden entre uno y 15 cm de largo. Se caracterizan por la reducción o ausencia completa de la concha, adaptados para vivir en lugares húmedos (Aguilera, 2001).

La actividad de las babosas comienza de cuatro a seis horas después de terminar el día, si las noches son frías y muy tormentosas su actividad se reduce notablemente. Al comenzar el día, para protegerse, buscan lugares frescos y húmedos, debajo de las piedras, escombros, siembras de hortalizas y jardines. Su ciclo de vida dura dos años, en condiciones adecuadas para su desarrollo, el género *Limax maximus* requiere dos años para llegar a alcanzar su madurez sexual, otras especies pueden sobrevivir hasta cuatro años en clima templado (Coto & Saunders, 1987).



4.4.2 Descripción taxonómica de la babosa

Tabla 2

Descripción taxonómica de la babosa de genero Limax sp.

Taxonomía	
Reino	Metazoa
Phylum	Mollusca
Clase	Gastropoda
Orden	Stylommatophora
Familia	Limacidae
Genero	<i>Limax</i>

Fuente: Avila (2005).

4.4.3 Estudio realizado. En el artículo de Córdoba y León (2009), “Relación entre la abundancia de babosas y el nivel de daño en lechuga bajo dos sistemas de manejo en Tenjo Cundinamarca-Colombia” en donde se estableció relaciones entre los niveles de daño en cultivos de lechuga, la abundancia de babosas y la presencia de carábidos; se pudo colectar cuatro especies de babosas: (*Deroceras reticulatum*, *D. laeve*, *Limax maximus* y *Milax gagates*), siendo en las horas de la mañana en donde hubo mayor actividad de babosas, donde se pudo observar daños altamente significativos provocados por *Deroceras reticulatum*; para llegar a éstos resultados los autores tuvieron que evaluar 10 plantas de lechuga por variedad (verde crespa, morada crespa, morada lisa y romana) y mediante un diseño experimental multifocal se estimó el número de babosas, su distribución y comportamiento; las muestras



fueron tomadas entre los meses de junio y septiembre del año 2006 a las 8 semanas después del trasplante para todas las variedades (p.1163-1166).

4.5 Métodos de control

Según Aguilera (2001) uno de los métodos más utilizados para el manejo de babosas es el manejo cultural, consistente en la limpieza de los campos de cultivos como eliminación de palos, troncos, cartones, papeles, etc. Al hablar de limpieza de los campos, también hace referencia a la eliminación de plantas que sirven como refugio para las babosas durante el día, sumándose a ello las excreciones de animales, cuya descomposición atrae a las babosas, generando un hábitat adecuado para la postura de huevos y es además, una fuente de alimento concentrado.

De acuerdo a la cantidad de babosas y a las extensiones de cultivos atacados, se ha podido observar casos en los que se ha eliminado babosas manualmente, mientras que, en terrenos grandes de cultivos hortícolas se recurre al uso de productos químicos (cebos envenenados).

4.5.1 Formas de control de babosa en los cultivos. FAO (2005) refiere que existen diversas formas de manejar las babosas dentro de los cultivos, como:

- ✓ Remover y picar bien la maleza, los residuos y rastrojos de la cosecha.
- ✓ Mantener limpio el cultivo y las rondas del área cultivada.
- ✓ Revisar constantemente el cultivo para detectar oportunamente la presencia de babosas.

4.5.2 Uso de trampas para monitorear babosas. Hydroemviroment (2012), recomienda que las trampas, en cualquier tipo de cultivos, son formas muy eficaces para monitorear y/o controlar plagas, ya que atraen a cualquier tipo de plaga para su posible captura o simplemente para destruirlos. En pequeños cultivos el implemento de trampas son técnicas efectivas para eliminar algunas plagas.



4.5.3 Cebos envenenados como atrayentes y su función de atrayentes. El cebo es un alimento envenado para matar babosas, actúa como atrayente y debe ser comido por la babosa, algunos cebos se preparan utilizando plantas que hay en la localidad como el caso del piñón (Avila, 2005).

Melaza.- la melaza es un producto obtenido a partir del proceso de refinamiento de la caña de azúcar, utilizado para varios fines especialmente para la alimentación por su alto valor nutritivo (Tali, 2005). La melaza ha sido utilizada en muchos experimentos como atrayentes para mosca de la fruta, en los que se ha logrado obtener resultados satisfactorios. En este proyecto se probará como atrayente de moluscos, específicamente babosas, en cultivos de col.

Cerveza.- Utilizada como atrayente de babosas por Stout en el año 1988, el autor demostró que es altamente atractiva para especies de moluscos. Saico (2014), observó que la cerveza mezclada con cebos envenenados no da resultados satisfactorios y recomienda aplicar de manera separada.

Metaldehído.- Es un molusquicida químico de nombre comercial “matababosas”, presentado en forma de cebos granulados. Su aplicación puede realizarse en hortalizas, frutales y ornamentales; el principio activo de este producto es metaldehído al 5% y su función principal es combatir babosas y caracoles, dependiendo del cultivo (Agrosad, 2011).

Arena húmeda en un saco.- El uso de la arena húmeda en un saco es una técnica muy barata que tiene como función brindar un ambiente adecuado para las babosas debido a la retención de humedad que se encuentra debajo de la misma; sin embargo, la superficie áspera hace que las babosas lo eviten, puede funcionar ya sea húmedo o seco y se reemplaza fácilmente (Reinoso, 2015).

5. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 Área de estudio

La investigación se llevó a cabo en la parroquia San Joaquín, ubicado en el cantón Cuenca, provincia del Azuay, a 2591 m s. n. m. con un clima y temperatura media anual que alcanza un rango de 14 a 16°C y presenta precipitaciones promedio anuales que fluctúan entre 850 a 1100 mm.

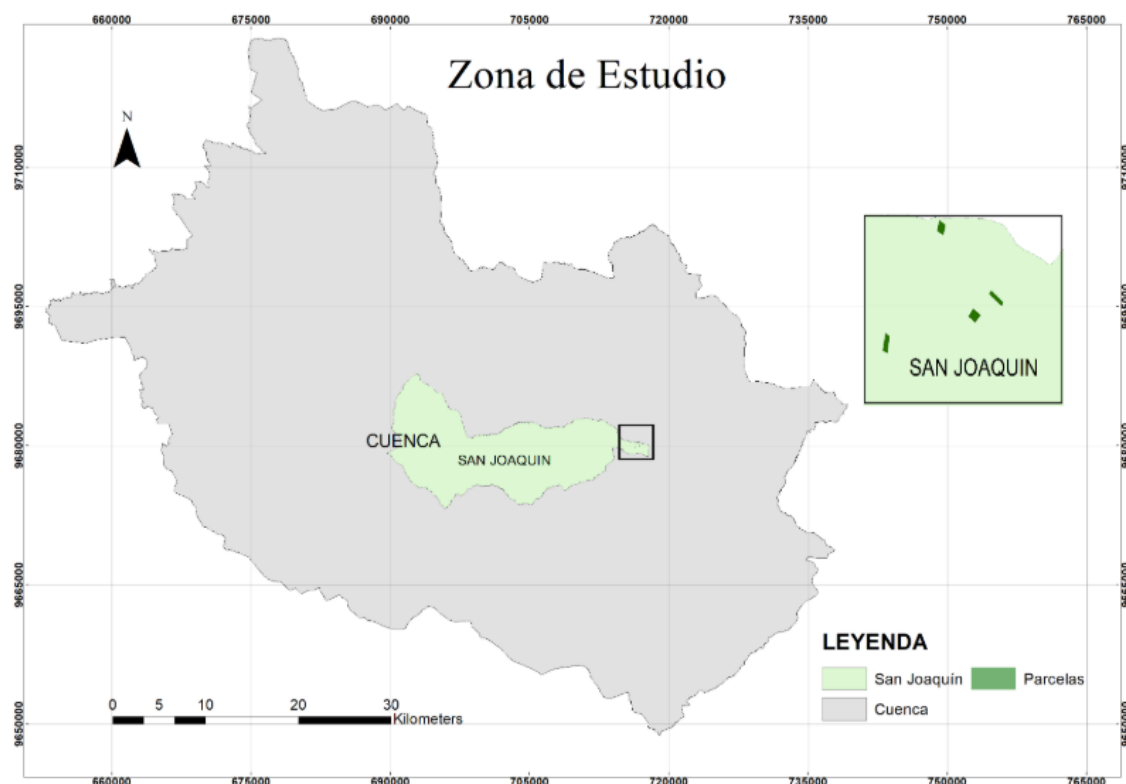


Fig. 1 Mapa de ubicación de la zona de estudio en la parroquia San Joaquín, Cuenca-Ecuador

Fuente: Alexandra Sánchez

Se seleccionó 4 fincas de diferentes propietarios dentro de la parroquia, el primer terreno pertenece al Sr. Rubén Gómez, el segundo al Sr. Jorge Guerrero, el tercero a la Sra. Mercedes Muñoz y el último al Sr. Manuel Gómez, ubicadas en la zona este de la parroquia.



5.2 Metodología para la investigación

Como primer paso antes de la ejecución del proyecto, se realizó un estudio para determinar los siguientes parámetros: densidad aparente, pH y conductividad eléctrica, con la finalidad de conocer la composición de los suelos a estudiar, de igual forma se determinó el nivel de materia orgánica, cultivos anteriores y cobertura vegetal dentro de cada área de estudio, en el Anexo 1 se detalla el diseño utilizado.

5.2.1 Metodología para la determinación del mejor tratamiento. Dentro de las 4 fincas antes mencionadas, se evaluó 4 tipos de atrayentes más un testigo durante el ciclo del cultivo de col, cada una de las fincas contaron con espacios de 500 m², 418 m², 800 m² y 500 m² respectivamente. Dentro del cultivo de col de cada finca se colocó los diferentes tratamientos, mismos que se detallan a continuación:

Tabla 3

Descripción de los tratamientos utilizados.

NUMERO DE TRATAMIENTOS	DESCRIPCION DE LOS TRATAMIENTOS
Tratamiento 1	Metaldehído (Matababosas)
Tratamiento 2	Cerveza embebida en tela absorbente
Tratamiento 3	Melaza con cascarilla de arroz
Tratamiento 4	Arena húmeda en un saco
Testigo	Agua

Detalle de los tratamientos que se utilizó en cada una de las áreas de estudio

Fuente: Alexandra Sánchez

5.2.2.1 Instalación de tratamientos. Los tratamientos fueron colocados al azar en cada una de las fincas (cultivo de col), cada lote contó con un número de plantas entre 1100-1200, sembradas a una distancia entre 0.6 a 0.8 cm; en donde se colocó 5 unidades experimentales pertenecientes a cada uno de los tratamientos, ocupando un área de 5x4 m (fig. 3), quedando distribuidos de la siguiente manera:

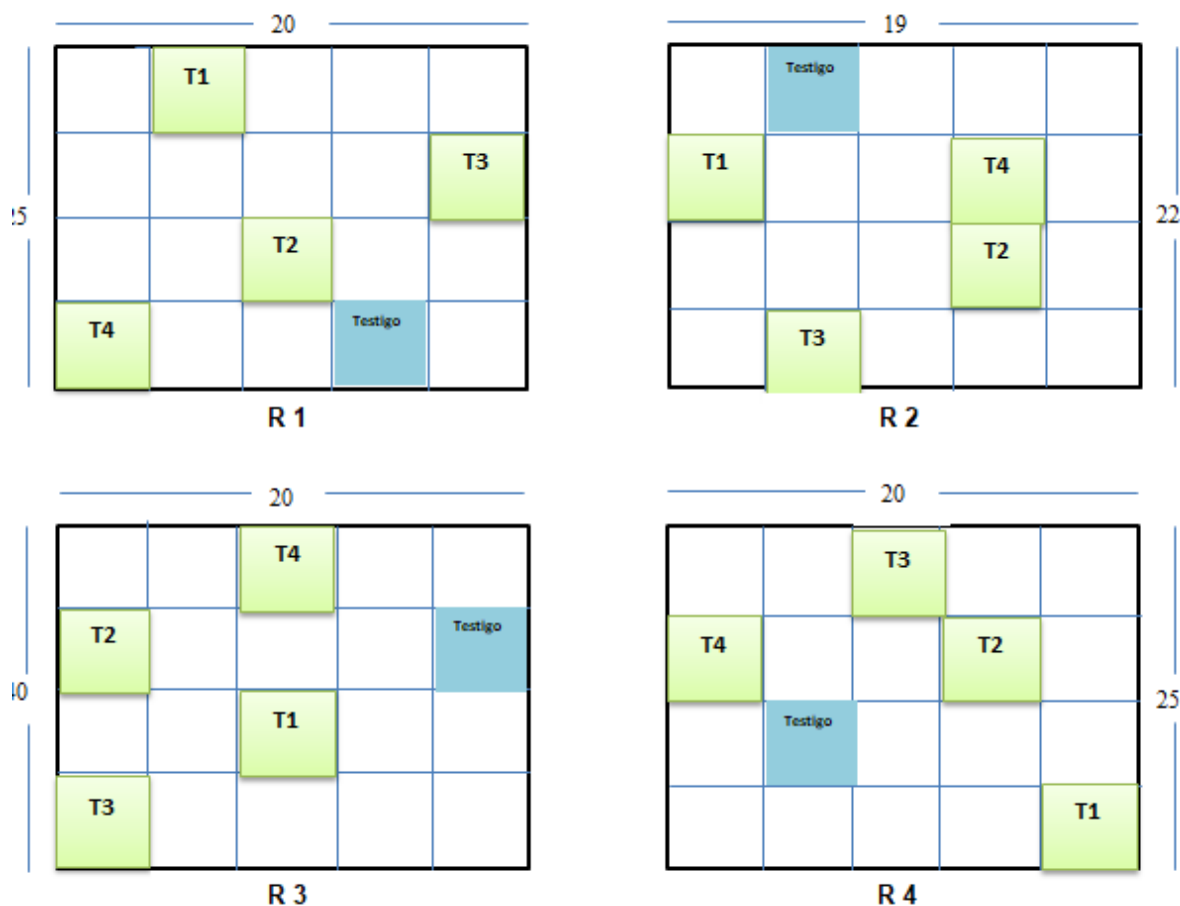


Fig. 2 Establecimiento de los tratamientos en cada finca (Repeticiones), con sus respectivas medias.

Fuente: Elaboración propia

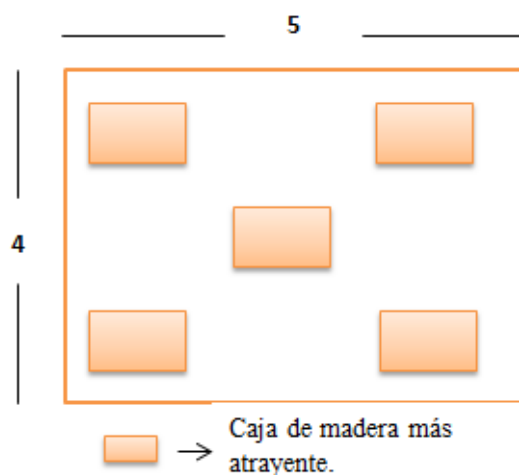


Figura 3.- Distribución de muestras dentro del área de cada tratamiento/repetición.

Fuente: Elaboración propia

5.2.2.2 Detalle de la aplicación de los tratamientos.

- **Metaldehído:** de acuerdo con la metodología planteada por Saico (2014), se colocó el producto químico “matababosas” en cajas de madera de 15x30, en este caso se tomó en cuenta la cantidad propuesta por la casa comercial que fue de 4.2 kg/ha, a la que se modificó de acuerdo al área de cada terreno y a continuación se colocó 5 sub muestras dentro del área establecida.
- **Cerveza embebida en tela absorbente:** se utilizó la metodología planteada por Saico (2014) que consiste en colocar cerveza fresca en recipientes plásticos, introducidos en el suelo y dentro de cada surco; se colocó 1 litro de cerveza distribuida para cada sub muestra (5) en cada una de las fincas, a ello se adjuntó una tela absorbente para evitar un cambio seguido del material, mismos que fueron colocados en cajas de 15x30cm.
- **Melaza con cascarilla de arroz:** Rodriguez (2016) recomienda la utilización de productos atrayentes como es el azúcar, mismo que se tiene que colocar en una superficie considerada del suelo, en este caso se utilizó melaza liquida, se colocó 1 litro aproximadamente en cajas



de madera de 15x30 cm, además se adjuntó cascarilla de arroz para mantener una textura semisólida.

- **Arena húmeda:** Reinoso (2015) menciona que la arena húmeda en sacos, resulta ser muy efectiva al momento de capturar babosas, no se tiene cantidades exactas de aplicación, pero en cultivos de extensos se coloca de acuerdo al desarrollo físico que tiene el cultivo; se colocó únicamente una pala de arena en un pedazo de tela de aproximadamente 40x50 cm, con el propósito de reducir espacios
- **Agua:** se utilizó como tratamiento de referencia, un litro de agua fue colocada en tarrinas plásticas, en 5 lugares diferentes en el cultivo de col.

Cabe recalcar que debido a las precipitaciones a las que se encontraron expuestos los tratamientos, se procedió a colocar una cubierta para evitar la pérdida completa del material colocado, de igual forma se realizó una reinstalación en todos los terrenos y tratamientos a causa del cambio de clima (extremadamente lluvioso). Cada uno de los tratamientos cuenta con un total de 5 sub muestras o unidades experimentales.

5.2.2.3 Toma de datos. Los moluscos capturados fueron contados cada dos días durante los primeros 15 días después del trasplante de col, luego se realizó un conteo semanalmente hasta la etapa final del cultivo que fue la cosecha. El conteo se realizó entre las 7 am y 9 am ya que al ser susceptibles al sol la facilidad de caer en las trampas fue mayor en la noche.

5.2.3 Metodología para evaluar costos de producción. Para esto se llevó un registro minucioso de todos los costos de materiales, transporte y efectividad de los productos, sabiendo que cada uno de los materiales se cambiaron de manera muy seguida, ya que el clima al que estaban expuestos fue muy lluvioso, con esta información se procedió a hacer el análisis económico respectivo.

5.2.3.1 Metodología de presupuestos parciales. Se hizo una modificación a la metodología propuesta por el CIMMYT (1988) citada por Ávalos & Villalobos (2018), ya



que en el experimento no se tomó en cuenta la producción únicamente la efectividad de los tratamientos de acuerdo a la atracción. A continuación se describe el procedimiento que se llevó a cabo:

5.2.3.1.1 Estimación del precio de campo de cada uno de los productos utilizados. Se determinó mediante la verificación del costo en el mercado del producto usado, más los costos incurridos para llevarlo al campo como el transporte.

$$\diamond \text{ PCIj} = \text{PMIj} + \text{CUCj}$$

En donde:

PCIj: es el precio de campo del j-ésimo insumo.

PMIj: es el precio de mercado del j-ésimo insumo.

CUCj: son los costos unitarios de llevar el j-ésimo insumo al campo de cultivo.

5.2.3.1.2 Estimación de los costos que varían. Se obtuvo multiplicando los precios de campo de los insumos, por las cantidades usadas en cada tratamiento y luego se sumó todo al final.

$$\diamond \text{ CVi} = \sum_{j=1}^N \text{PCIij} \text{ NIij}$$

En donde:

CVi: es el costo que varía del i-ésimo tratamiento.

PCIij: es el precio del j-ésimo insumo empleado en el i-ésimo tratamiento.

NIij: el nivel de empleo del j-ésimo insumo en el i-ésimo tratamiento.

5.2.3.1.3 Estimación del beneficio económico neto de las aplicaciones. La estimación del beneficio se obtuvo a partir de la efectividad de captura que presentaron los productos empleados. Esto se efectuó con el promedio de babosas capturadas pasando un día durante los primeros 15 días y semanalmente.



$$\diamond \text{ BNi} = \text{BB1} + \text{BB2}$$

En donde:

BB1: Numero de babosas capturadas en los primeros 15 días en todos los tratamientos.

BB2: Numero de babosas capturadas semanalmente en todos los tratamientos.

BNi: beneficio neto de capturas por tratamiento.

5.2.3.1.4 Estimación del beneficio económico neto ajustado. Para obtener la mayor precisión posible, se redujeron las cantidades en un 15%, de acuerdo con el criterio definido por CIMMYT (1988); porque a la hora de realizar los muestreos en campo no se toman tantos cuidados.

$$\diamond \text{ BNA} = \text{BNi} - 15\% (\text{BNi} * (1 - 0,15))$$

En donde:

BNA: beneficio económico neto ajustado.

5.2.3.1.5 Realización del análisis de dominancia. El análisis de dominancia se utiliza para seleccionar los tratamientos que, en términos de beneficios, ofrecen la posibilidad de ser recomendados para un agricultor como opción de manejo. Para realizar este análisis se tomó en cuenta los costos que varían junto con el beneficio económico neto ajustado. Se ordenó los datos según los costos que varían en orden creciente, de menor a mayor; y luego se determinó si los tratamientos son dominados o no.

5.2.3.1.6 Cálculo de la tasa de retorno marginal (TRM). Solo se usó los tratamientos no dominados, para hallar los incrementos en los costos y beneficios económicos netos derivados del cambio de un tratamiento de costo variable menor a uno de un costo mayor. El tratamiento con la mayor TRM fue el más rentable.

$$\diamond \text{ TRM} = (\Delta \text{BNA} / \Delta \text{CV}) * 100$$



En donde:

Δ BNA: cambio de los beneficios netos ajustados (según el análisis de dominancia).

Δ CV: cambio de los costos variables (según el análisis de dominancia).

5.2.4 Socialización de resultados obtenidos en la investigación. La socialización se realizó entre las personas propietarias de las fincas e interesadas, con el objetivo de darles a conocer los resultados obtenidos durante el transcurso del experimento, se dio a conocer una breve introducción, los métodos y materiales utilizados, finalmente los resultados obtenidos sobre el mejor tratamiento evaluado para la captura de babosas, de igual forma el más rentable económicamente.

5.3 Diseño del experimento y análisis estadístico:

Se realizó un diseño de bloques completamente al azar (DBCA), mismo que consta de cuatro tratamientos más un testigo con cuatro repeticiones; para la evaluación del mejor tratamiento se realizó una prueba de Shapiro Wilks, al observar que los datos resultaron ser anormales, se utilizó una prueba no paramétrica de Kruskal Wallis. El análisis de datos se utilizó el programa InfoStat (2018).

Variables consideradas en el experimento:

- Efectividad del tratamiento.
- Efectividad económica.

6. RESULTADOS

Mediante los análisis previos realizados, se tuvo resultados del estudio de suelo, nivel de materia orgánica, cultivos anteriores y adjuntos, cobertura vegetal y pluviosidad, pertenecientes a cada una de las fincas, mismos que se detallan en el Anexo 2.

6.1. Análisis estadístico general para la efectividad del mejor tratamiento

Mediante la prueba de Kruskal Wallis, se comprobó que no existen diferencias significativas entre tratamientos pero si frente al testigo, es decir, $p < 0.05$ (Anexo 3). En la Fig. 4, se puede observar que los tratamientos T1, T2, T3 y T4 no difieren entre ellos, es decir, todos son efectivos como atrayentes para controlar babosas en el cultivo de col, diferenciándolos del testigo T5 (agua) que presentó diferencias significativas frente al resto de tratamientos.

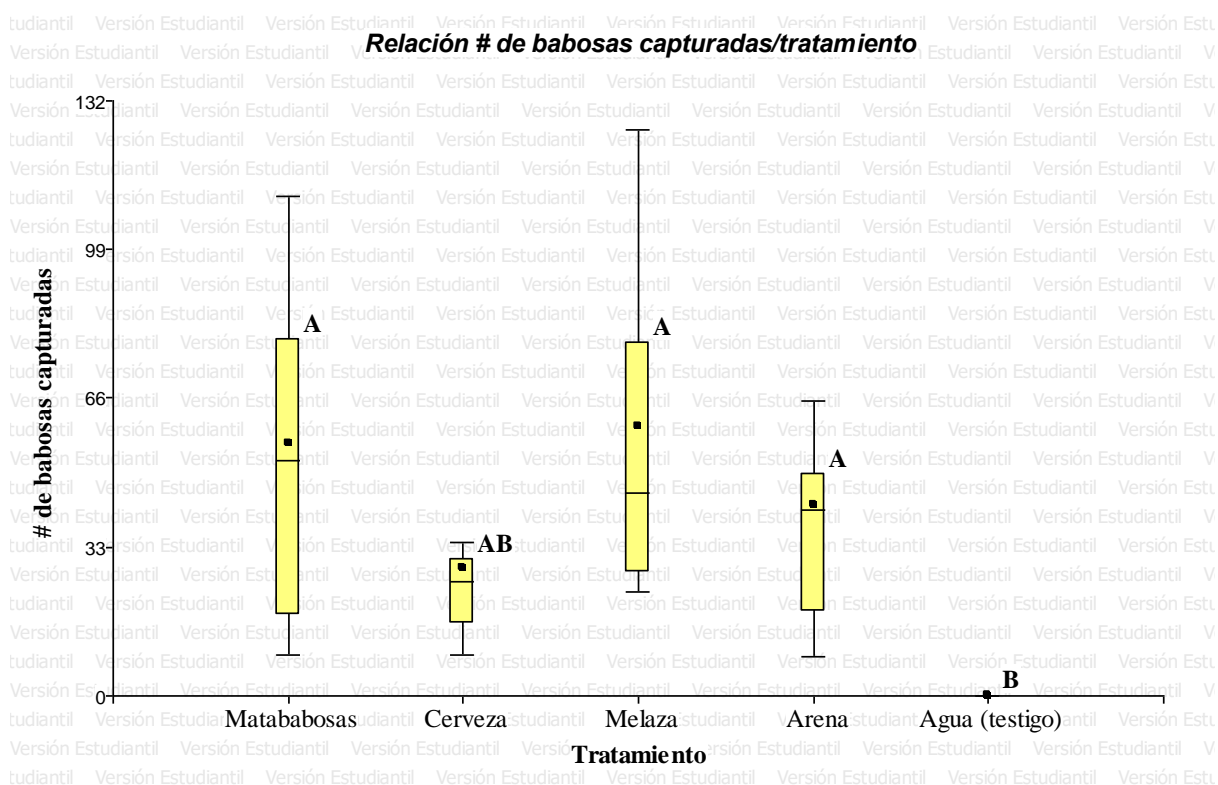


Fig. 4.- Relación # de babosas/tratamiento. T1= Metaldehído, T2= Cerveza, T3=Melaza
T4=Arena y T5=Testigo

Fuente: Alexandra Sánchez

6.2 Análisis de babosas capturadas en los primero 15 días y semanalmente

Además del análisis estadístico, se realizó un análisis en el que se comparó la diferencia entre las capturas realizadas durante los primeros 15 días después de la instalación de las trampas luego semanalmente de acuerdo a la etapa del cultivo. En la Fig. 5 se puede observar que de acuerdo al promedio de babosas capturadas durante los periodos antes mencionados, hubo mayor ataque de babosas en la etapa de desarrollo del cultivo, mientras que para la etapa media disminuye drásticamente el número de babosas capturadas, finalmente hasta la madurez o cosecha en donde se capturó menos; en los tratamientos 1, 2, 3 y 4 se logró capturar un mayor número de babosas durante la etapa de desarrollo del cultivo, mientras que en el T5=testigo no se capturó nada en todas las etapas del cultivo.

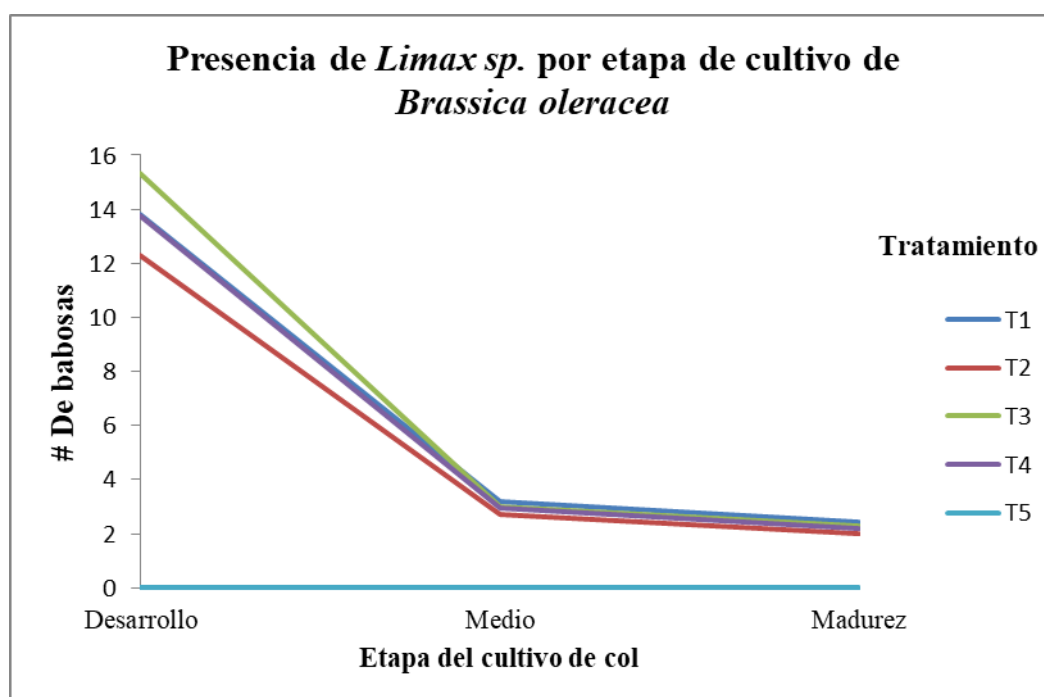


Fig. 5 Babosas capturadas de acuerdo a la etapa del cultivo. T1=metaldehídos, T2= cerveza embebida en tela absorbente, T3=melaza + cascarilla de arroz, T4=arena húmeda y T5= testigo.

Fuente: Alexandra Sánchez



6.3 Evaluación de costos de producción mediante la aplicación del enfoque de presupuestos parciales

Dentro de los costos que varían en el experimento, el producto con el mayor costo del ensayo fue la cerveza, seguida de la melaza (más cascarilla de arroz), luego la arena y finalmente el producto químico con el costo variable más bajo. El costo de transporte se tomó en cuenta dada la distancia y el lugar de donde se debió llevar cada insumo (Anexo 4).

El beneficio económico neto obtenido de los diferentes tratamientos utilizados, fue medido de acuerdo a la cantidad de babosas capturadas pasando un día durante los primeros 15 días y luego semanalmente en cada uno de los tratamientos antes mencionados. Se observó que tanto en los primeros 15 días como en la captura semanal el mayor beneficio del tratamiento fue el T3 (melaza + cascarilla de arroz) mientras que T2 (cerveza) tuvo el menor beneficio (Anexo 5). El beneficio económico neto ajustado se realizó mediante el ajuste del 15%, mismo que presentó valores similares al beneficio económico neto, donde el T3 (melaza + cascarilla de arroz) se mantuvo con el mayor beneficio y la cerveza con el menor (Anexo 6).

La dominancia mostró que en los tratamientos de metaldehído y melaza variaron los costos, en comparación con los demás, por lo tanto, fueron no dominados. El anexo 7 muestra el desarrollo para los restantes tratamientos.

El tratamiento 3 (melaza más cascarilla de arroz), fue el que mostró la mayor TRM siendo el más rentable para el control de babosa (Tabla 6).



Tabla 6

Cálculo de la tasa de retorno marginal (TRM) según el análisis de dominancia para los tratamientos no dominados.

Tratamiento	Costos que varían USD	Beneficio neto (ajustado)	Δ BN USD	Δ CV USD	TMR (%) $(\Delta\text{BN} / \Delta\text{CV}) * 100$ USD
1 Metaldehído	34.80	191.25			
3 Melaza + cascarilla de arroz	89.10	203.15	11.9	54.3	21.9

6.4 Socialización de los resultados obtenidos

La socialización se realizó en la casa del Sr. Rubén Gómez, donde se tuvo la participación de personas del sector, a quienes se les dio a conocer aspectos básicos sobre el cultivo de col y el ataque de babosas en el mismo y también se les dio a conocer el resultado del mejor tratamiento como atrayente. En el anexo 8 se muestra la participación y colaboración de cada uno de ellos.



7. DISCUSIONES

Los resultados obtenidos mostraron que no existe diferencias significativas entre T1, T2, T3 y T4, pero si difieren del T5 que fue el testigo (agua).

Durante el ciclo del cultivo de la col, mediante un análisis de babosas capturadas se observó un mayor ataque en la etapa de desarrollo, mismo que fue disminuyendo en la etapa media para finalmente reducir su ataque en la etapa de madurez. Esto coincide con estudios realizados por Carmona (2014) quién manifiesta que los problemas causados por las babosas ocurren en el follaje de plantas jóvenes, ocasionado daños en las primeras etapas de su desarrollo y produciendo agujeros en las plantas.

La cerveza utilizada como atrayente de acuerdo al análisis de babosas capturadas, fue el tratamiento que atrajo a menos babosas durante el ciclo del cultivo. Maza (2012) afirma que uno de los tratamientos más efectivos para la captura de babosas es la utilización de trampas de cerveza, puesto que, el proceso químico relacionado con la fermentación funciona como un atrayente y por algún mecanismo no permite que la babosa escape una vez que cae al líquido, efecto que sucedió con las babosas en esta investigación pero no coincidió con los resultados obtenidos.

Saico (2014) menciona que a falta de humedad ambiental las babosas no pueden producir mucus por lo que deben desplazarse y refugiarse en el suelo hasta que este tenga suficiente humedad, característica sobresaliente cuando hay riego. En épocas de lluvia, se mantienen bajo la tierra, piedras o basura (Sánchez & Roberto, 2015). En base a lo manifestado el T4 (arena húmeda) tuvo mejor resultado que la cerveza y de acuerdo al análisis de babosas capturadas durante el ciclo del cultivo, la arena húmeda no capturó gran número frente al resto de tratamientos (T1 y T3), siendo el único tratamientos en donde se pudo capturar babosas vivas, tanto en días lluviosos como en días soleados, ya que la humedad se mantuvo



durante el ciclo del cultivo, hábitat adecuado para la sobrevivencia de las babosas como lo explica Cabezas (2004).

El metaldehído (T1) revela la eficacia del uso del producto químico, debido a que los resultados obtenidos en el análisis de babosas capturadas muestran un valor alto; la mayoría de productores hortícolas han empleado su uso a lo largo del tiempo, siendo este producto la única alternativa para el control de babosas en las hortalizas. Loor (2012) señala que para controlar babosas y caracoles se debe únicamente distribuir en el suelo gránulos de metaldehído. Van et al. (1983), manifiestan que el metaldehído, como cualquier producto químico, es mas efectivo que cualquier producto aplicado, ya sea orgánico o inorgánico, en las condiciones ambientales adecuadas. A pesar de la eficacia que tiene el metaldehído como producto químico para el control de babosas, en esta investigación se comprobó que la melaza (T3) es el tratamiento en el que se logró capturar la mayor cantidad de babosas durante todo el ciclo del cultivo.

El primer mes de toma de datos en la investigación se presentaron factores como la lluvia (Noviembre), mismas que afectaron el estado de las trampas, se tuvo que colocar cubiertas en cada trampa para evitar el desgaste de la misma; se puede decir que el exceso de lluvia afecta no solo a las trampas, sino también a la efectividad del atrayente hacia los moluscos en estudio. Un suelo con demasiada humedad permite que los moluscos vivan en cualquier lugar, incluso debajo de las mismas plantas, actuando con menor eficacia los atrayentes para babosa. Maza (2012), menciona que la longevidad de las trampas de caída es larga, pueden llegar a capturar y matar babosas un mes sin necesidad de realizar cambios de las mismas estando en condiciones climáticas adecuadas, siendo no relativo con ésta investigación porque se tuvo que realizar varios cambios de las trampas con el fin de evitar perder la efectividad de los tratamientos.



La competencia de las malezas es muy seria en los cultivos hortícolas, se consideran en estado crítico cuando su abundancia es mayor en las siembras directas que en los cultivos trasplantados (FAO, 2008). Durante la investigación, no se observó daños causados por malezas hacia las trampas, Andrews (1985) en uno de sus ensayos realizados, alude que la mayoría de los cebos o atrayentes son eficaces donde hay poca competencia con plantas u otras fuentes que sirvan de alimento o refugio para las babosas, debido a que si otras plantas se encuentran disponibles, el número de babosas que se alimenta de los cebos o atrayentes colocados será reducido.

Los resultados obtenidos en esta investigación no mostraron diferencias significativas entre los tratamientos T1, T2, T3 y T4 a excepción del testigo (T5), por lo que se procedió a realizar el análisis económico respectivo de acuerdo a la efectividad de cada tratamiento. Chasi (2017) en un experimento realizado para el control de caracol africano, menciona que si en un análisis estadístico, los tratamientos utilizados presentan diferencias no significativas entre ellos, lo más recomendable es realizar un análisis económico con el fin de conocer el beneficio económico que brindan los tratamientos.

Ávalos & Villalobos (2018) indican que el uso de opciones metodológicas que impliquen un análisis económico que a la vez represente menores esfuerzos de sistematización de información, es sin duda, una evaluación que tendrá valiosas implicaciones para el proceso de toma de decisiones agrícolas. Mediante la metodología de presupuestos parciales se obtuvo el resultado del tratamiento más rentable económicamente que fue el T3= Melaza + cascarilla de arroz con la mayor tasa de retorno marginal (TRM) con un valor de 21.9 %, siendo este el mejor producto que puede ser utilizado por los agricultores, mediante una buena aplicación y con un costo bajo se obtiene buenos resultados. Esto concuerda con el estudio realizado por Aguirre (2000), quién menciona que utilizar melaza genera un mejor beneficio económico para el control de babosas.



8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

8.1 Conclusiones

De acuerdo con el análisis estadístico, el T1=metaldehído, T2= cerveza, T3=melaza y 4=arena no presentaron diferencias significativas, pudiendo ser utilizado cualquiera de ellos como atrayentes para el control de babosa en cultivo de col, éstos tratamientos difieren del T5=testigo que no mostró ningún resultado por ser únicamente agua.



8.2 Recomendaciones

- Todos los tratamientos actúan de igual forma, pero de acuerdo a la captura realizada se recomienda utilizar la melaza como atrayente, ya que además de ser poco costoso tuvo muy buen efecto en el ensayo.
- Es recomendable utilizar cubiertas para las trampas para de esa forma evitar el rápido deterioro del atrayente.
- Para futuros ensayos se recomienda usar un mayor número de trampas.
- Se recomienda colocar los atrayentes teniendo en cuenta las edades de los cultivos, ya que al inicio del cultivo hay mayor ataque por babosas.



9. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Agriculturers. (2018). *Agriculturers*. Obtenido de <http://agriculturers.com/panorama-mundial-del-comercio-de-hortalizas-en-2018/>
- Agrosad. (2011). *Agrosad*. Obtenido de <https://www.agrosad.com.ec/index.php/productos/agroquimicos/molusquicidas/matababosa-detail>
- Aguilera, A. (2001). Babosas de importancia economica en Chile. *Tierra Adentro*, 40-44.
- Aguirre, L. (2000). Evaluación agroeconómica de tres prácticas para el control de babosa (*Sarasinula plebeia*) en el cultivo de frijol en el Departamento de Olancho, Honduras. Zamorano, Honduras.
- Alcazar, J. (2010). *Manual Básico "Produccion de hortalizas"*. Obtenido de http://www.innovacion.gob.sv/inventa/attachments/article/2593/MANUAL_HORTALIZAS_PESA_CHIAPAS_2010.pdf
- Andrews, K. (1985). Control Químico de Babosas especialmente la Babosa del Frijol, *Sarasinula plebeia*. *CEIBA*, 90-102.
- Araujo, E. (2014). *Caracterización y evaluación de la asociación y rotación de policultivos de maíz y hortalizas en la parroquia San Joaquín de la provincia del Azuay*. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/7219/1/UPS-CT004086.pdf>
- Ávalos , J., & Villalobos, A. (2018). Análisis económico: un estudio de caso en *Jatropha curcas* L. mediante la metodología de presupuestos parciales. *Agronomía Mesoamericana*, 95-104.
- Avila, F. (2005). *Manejo integrado de la babosa el frijol*. Honduras.
- Bordon, E. (18 de 03 de 2014). *abc color*. Obtenido de <http://www.abc.com.py/edicion-impresa/suplementos/escolar/la-horticultura-1225615.html>
- Cabezas, M. (2004). Algunos aportes sobre el manejo integrado de babosas en cultivos hortícolas. *Agrosavia*, 30-35.



- Cañedo, V., Alfaro, A., & Kroschel, J. (2011). *Manejo integrado de plagas de insectos en hortalizas*. Perú: Centro internacional de la papa (CIP).
- Castillejo, J. (1996). Las babosas como plaga en la agricultura. *Separata*, 94-95.
- Chasi, F. (2017). *Determinación de la eficiencia de diferentes atrayentes naturales para el control del caracol gigante africano (Achatina fulica)*. Quevedo - Los Rios - Ecuador : Universidad técnica estatal de Quevedo.
- Correa, J. (2012). *Gmepa*. Obtenido de <http://www.directodelcampo.com/noticias/clasificacion-hortalizas--txt--84l5b40n6.html>
- Córdoba, C., & León, T. (2009). Relación entre la Abundancia de Babosas y el Nivel de Daño en Lechuga Bajo dos Sistemas de Manejo en Tenjo Cundinamarca (Colombia). *Revista Brasileña de agroecología*, 1163-1166.
- Coto, T., & Saunders, J. (1987). Biología y comportamiento de las babosas en el laboratorio y su medio ambiente. *CEIBA*, 180-192.
- FAO. (2005). En F. Avila, *Manejo integrado de la babosa de frijol* (págs. 5-7). Honduras: Roger Argueta. Obtenido de <http://www.fao.org/3/a-at785s.pdf>
- FAO. (2008). Obtenido de http://www.fao.org/ag/agn/pfl_report_en/_annexes/Annex4/Ecuador/Importancereport.doc.
- FAO. (2008). Obtenido de <http://www.fao.org/3/y5031s/y5031s0b.htm>
- FAO. (2009). Obtenido de www.fao.org/ag/agn/pfl_report_en/_annexes/.../Ecuador/Importancereport.doc
- FAO. (2009). *Horticultura y fruticultura en el Ecuador*. Obtenido de www.fao.org/ag/agn/pfl_report_en/_annexes/.../Ecuador/Importancereport.doc
- Guambo, M. (2010). *ESPOCH*. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/647/1/13T0670%20.pdf>
- Hydroemviroment. (sf). *Hydo emviroment*. Obtenido de http://hydroenv.com.mx/catalogo/index.php?main_page=page&id=191



InfoStat. (2018). Obtenido de <https://www.infostat.com.ar>

Loor, H. (2012). *Control de caracol (Helix aspersa) con diferentes atrayentes en el cultivo de pimiento (Capsicum annum), en la zona de Santo Domingo de los Tsáchilas*. Quevedo-Ecuador: Universidad estatal de Quevedo.

Maza, M. (2012). Metodos alternativos para el control de babosas (Deroceras reticulatum mulle)r en el cultivo de caña de azucar. Quevedo, Ecuador .

Mejía, R. (2014). *Universidad Politecnica Salesiana*. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/6302/1/UPS-CT002869.pdf>

Palacios, J. (2014). *Universidad técnica de Cotopaxi*. Obtenido de <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/3527/1/T-UTC-00804.pdf>

PDyOT, S. J. (2015). *Plan de desarrollo y ordenamiento territorial de la parroquia San Joaquín*. Obtenido de http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdiagnostico/0160026070001_Diagnostico_San_Joaquin_14-05-2015_10-33-30.pdf

Quiroz, C., Acosta , J., Pimentel , L., & Quiñones , E. (2004). Hortalizas, las llaves de la energía. *UNAM*, 2-3.

Rea, F. (2012). *Universidad de Babahoyo*. Obtenido de <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/49000/974/1/T-UTB-FACIAG-AGR-000180.pdf>

Reinoso, V. (2015). *Vía Organica*. Obtenido de <https://viaorganica.org/12-maneras-para-mantener-tu-huerto-libre-de-babosas-y-caracoles/>

Reyes, M. (1996). Analisis economico de experimentos agricolas con presupuestos parciales. *La Calera*, 40-48.

Rodriguez, A. (2016). *BUENAS PRÁCTICAS PARA EL CONTROL DE CARACOLES Y BABOSAS*. Santiago de las Vegas-Cuba: Téc. Sila C. Oramas Rodríguez.

Saico, E. (2014). *CONTROL DE LA BABOSA ((Liimex spp)) EN CULTIIVOS DE CARPA SOLAR,, EN LA COMUNIIDAD DE QUENTAVII DEL MUNIICIPIIO DE LAJA*. La Paz-Bolivia, La Paz, Bolivia.



- Sánchez, M., & Romero, R. (2015). *TecnoAgro*. Obtenido de <https://tecnoagro.com.mx/revista/2015/no-105/manejo-de-las-principales-plagas-de-la-col-repollo-brocoli-y-coliflor/>
- SINAVIMO. (2012). *Brassica oleracea*. Obtenido de <https://www.sinavimo.gov.ar/cultivo/brassica-oleracea-var-capitata>
- Sinavimo. (2014). Obtenido de <https://www.sinavimo.gov.ar/plaga/deroceras-reticulatum>
- Tali. (2005). *VIX*. Obtenido de <https://www.vix.com/es/imj/salud/4568/beneficios-de-la-melaza>
- Torres, A., & Yanez, C. (1997). Evaluacion de tecnicas de control de babosas en fresas y hortalizas en zonas altas del estado Táchira. *Agronomía Tropical*, 291-303.
- Unase. (2003). *Unase*. Obtenido de <http://faa.unse.edu.ar/apuntes/hortic/hortic8.pdf>
- Universidad José Carlos Mariátegui. (2009). Experimentación Agrícola . Moquegua - Perú: s/n.
- Van , L., Cermeli , M., Ramirez, E., Soto, R., Cedeño , O., & Sandoval , J. (1983). Control de babosas con cebos envenenados. *Luz Repositorio Académico*, 674-681.



10. ANEXOS

Anexo 1. Esquema del estudio previo a la instalación de tratamientos.

PARAMETROS	METODOLOGIA
Densidad aparente, pH, CE.	Prueba en laboratorio
Nivel de materia orgánica	Método de calcinación
Cultivos anteriores y adjuntos	Consulta a los agricultores
Cobertura vegetal	Observación en campo
Pluviosidad	Mediante datos meteorológicos (datos históricos)

Anexo 2. Resultados general de las fincas según el estudio previo a la instalación.

REPETICIONES (FINCA)	PARÁMETROS					
	DA.	pH.	CE.	Nivel de materia orgánica	Cultivos anteriores y adjuntos	Cobertura vegetal
F1 (Sr. Rubén Gómez)	0.89 g/cc	6.77	0.27 mS/cm	8.23	Cultivo anterior cebolla, adjuntos col cebolla.	Cultivo de col
F2 (Sr. Jorge Guerrero)	1.29 g/cc	6.83	0.33 mS/cm	7.57	Cultivo anterior lechuga Var. Ceda, cultivos adjuntos lechuga. Ajo y cebolla.	Cultivo de col
F3 (Sra. Mercedes Muñoz)	0.96 g/cc	6.67	0.23 mS/cm	7.54	Terreno abandonado por 2 años aprox., adjuntos col morada, cebolla zanahoria.	Cultivo de col
F4 (Sr. Manuel Gomez)	0.97 g/cc	6.40	0.55 mS/cm	8.75	Cultivo anterior brócoli, adjunto pasto.	Cultivo de col



Anexo 3. Rangos de acuerdo a la diferencia de tratamientos mediante el análisis de Conover una vez realizada la prueba de Kruskal Wallis.

Tratamientos	Medias	Rangos		
T5= Testigo (Agua)	0	2,5	A	
T2=Cerveza	28,25	9,5	A	B
T4=Arena	42,5	12,75		B
T1=Metaldehído	56,25	13,75		B
T3=Melaza	59,75	14		B

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Anexo 4. Calculo de los costos variables (en dólares) de la investigación

Producto	Presentación comercial	Costo del producto (USD)	Costo del transp. del producto (USD)	Costo total del producto (USD)	Cantidad del producto utilizado (500m2) (a)	Costo unitario por presentación (b) (USD)	Numero de aplicaciones (c)	Costos variables del ensayo (a*b*c) (USD)
Metaldehído	500 gr.	5.80	1.75	7.55	1 kg.	2,9	6	17.4
Cerveza + tela absorbente	1 lt	46	1.75	47.75	24 lt	1,75	6	252
Melaza + cascarilla	1kg.	17	1.75	18.75	49.5 kg.	0,30	6	89,1
Arena tela	1 arroba.	4	1.75	5,75	1 arroba	4	6	24

*CV= Costo unitario*cantidad de veces de uso del producto*cantidad de producto utilizado



Anexo 5. Estimación de los beneficios económicos netos de los diferentes productos como atrayentes.

Tratamiento	Beneficio neto de babosas capturadas en cada tratamiento (# de babosas)
1 Metaldehído	225
2 Cerveza +tela absorbente	113
3 Melaza +cascarilla de arroz	239
4 Arena+ tela	170

*Beneficio de acuerdo al número de babosas capturadas durante los primeros 15 días / beneficio en la captura semanalmente.

Anexo 6. Beneficio neto ajustado al 15 % para los tratamientos en la captura de babosas.

Tratamiento	Beneficio neto de capturas por tratamiento (ajustado al 15%) (# de babosas)
1 Metaldehído	191,25
2 Cerveza +tela absorbente	96,05
3 Melaza +cascarilla de arroz	203,15
4 Arena+ tela	144,5

Anexo 7. Análisis de dominancia realizado para cada tratamiento como atrayentes de babosa

Tratamiento	Costos que varían (USD)	Beneficio neto (ajustado) (# de babosas)	Observación del cambio de tratamientos	Conclusión de la observación
1 Metaldehído	17.4	191.25		No dominado
4 Arena + tela	24	144.5	De T1-T4	Dominado
3 Melaza +cascarilla de arroz	89.10	203.15	De T4-T3	No dominado
2 Cerveza + tela absorbente	546	96.05	De T3-T2	Dominado

Anexo 8. Socialización de resultados hacia los agricultores



Agricultores dueños de las fincas en donde se realizó el ensayo



Socialización de resultados obtenidos



Dialogo sobre los resultados observados entre los agricultores.



Preguntas realizadas por los dueños de las fincas.



Despedida y agradecimiento.

Anexo 9. Determinación del área donde se realizó la investigación.



Área de estudio (R 1=Sr. Rubén Gómez)



Área de estudio (R 2=Sr. Jorge Guerrero)



Área de estudio (R 3=Sra. Mercedes Muñoz)



Área de estudio (R 4=Sr. Manuel Gómez)

Anexo 10. Preparación de los tratamientos utilizados como atrayentes y su respectiva aplicación en cada repetición (finca).



Preparado de cerveza en tela absorbente (0.25lt/caja)



Remojo de la tela en cerveza.



Preparado de melaza más cascarilla de arroz.



Clasificación de tratamientos para cada finca.



Cálculo para aplicación del producto químico.



Aplicación del producto químico (1.25gr/caja)



Instalación de tratamientos en la finca 1 (Sr. Rubén Gómez).



Instalación de tratamientos en la finca 1 (Sr. Jorge Guerrero).



Instalación de tratamientos en la finca 1 (Sra. Mercedes Muñoz).



Instalación de tratamientos en la finca 1 (Sr. Manuel Gómez).

Anexo 11. Toma de datos



Babosa encontrada entre las 7:30 a 8:00 am



Babosas muertas en el producto químico (metaldehído)



Babosas muertas encontradas en la melaza.



Babosa encontrada debajo de la arena húmeda.



Babosa muerta encontrada en la cerveza

Anexo 12. Imágenes de babosas (*Limax sp.*) capturadas.

